



BEST AVAILABLE COPY

Japanese Unexamined Utility Model Publication

No. 41960/1991 (Jitsukaihei 3-41960)

A. Relevance of the Above-identified Document

The following is an English translation of non-English language information that may be relevant to the issue of patentability of the claims of the present application.

The non-English language information relates to the technical background of the present invention.

B. Translation of the Document

SPECIFICATION

1. TITLE OF THE INVENTION

STRUCTURE OF BEND FLEXIBLE PORTION OF FLEXIBLE CIRCUIT SUBSTRATE

2. WHAT IS CLAIMED IS:

A structure of a bend flexible portion of a flexible circuit substrate comprising a required circuit wiring pattern formed by a conductive foil of a no-bonding-agent flexible one-side conductive plate obtained by combining the conductive foil and a base film without using a

bonding agent, and

a cover film formed on the circuit wiring pattern via an adhesion layer,

the circuit wiring pattern having a center located at a bend neutral line of the flexible circuit substrate.

3. DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

“Industrial Field of the Invention”

The present invention relates to a structure of a bend flexible portion, having high flexibility, of a flexible circuit substrate, and especially to the structure of the bend flexible portion of the flexible circuit substrate in which (i) a required circuit wiring pattern is formed by using a conductive plate, such as a flexible one-side copper-clad plate not having a bonding-agent layer, and (ii) the flexible portion has a satisfactory flexibility.

“Conventional Art”

To manufacture this kind of flexible circuit substrate, as shown in Figure 2, generally, (i) prepared is a flexible one-side conductive plate 10 called a flexible one-side copper-clad lamination plate obtained by combining a suitable base film 11 and a conductive foil 13 (typically, a copper foil) by an adhesion layer 12, (ii) a typical patterning is carried out with respect to the

conductive foil 13 by photo-etching to form a required circuit wiring pattern, and (iii) a cover film or a surface protection layer, such as an insulating ink, is provided on the circuit wiring pattern via the adhesion layer to protect the circuit wiring pattern.

"Problems to be Solved by the Invention"

This kind of flexible circuit substrate is normally used as three-dimensional wiring means, and in addition, the flexible circuit substrate tends to be used more and more in a field which requires a considerable flexing action in cooperation with a moving portion of a device, etc. It is preferable that the circuit wiring pattern of the bend flexible portion of the flexible circuit substrate which receives such flexing action be provided possibly at a neutral line of the bend flexible portion so that the circuit wiring pattern does not receive an undesired flexing stress. From a standpoint of the placement of the bend neutral line of the circuit wiring pattern, even in the case of the structure of the bend flexible portion using the conventional flexible one-side conductive plate 10 shown in Figure 2, it is not so difficult to achieve such a lamination structure that minimizes the flexing stress the circuit wiring pattern receives. However, since the circuit wiring pattern is so provided as to be supported by

the base film and the surface protection layer via the adhesion layer, there is a limit to the reduction (a predetermined thickness or less) of the thickness of the flexible portion. Here, the thickness of the flexible portion significantly affects the flexibility of the bend flexible portion. Smaller the flexible portion is, more significantly the flexibility of the bend flexible portion is affected. However, in the case of using the flexible one-side conductive plate 10 having the conventional structure, the degree of stiffness and the reduction of thickness are significantly limited because of the existence of the adhesion layer on both sides. Therefore, an essential problem is that the flexible one-side conductive plate 10 cannot be used as a plate which is low inertia, thin, light weight, and highly flexible. On this account, it is necessary to realize a structure of a bend flexible portion which can solve the above problems comprehensively.

"Means for Solving the Problem"

For realizing the high functionality of this kind of flexible circuit substrate, the present invention provides a structure of a bend flexible portion of a flexible circuit substrate which can be used as means which is especially low inertia, thin, light-weight, and highly flexible. To

achieve this object, the present invention is so configured as to include (i) a required circuit wiring pattern formed by a conductive foil of a no-bonding-agent flexible one-side conductive plate obtained by combining the conductive foil and a base film without using a bonding agent, and (ii) a cover film formed on the circuit wiring pattern via an adhesion layer, and further, the present invention is so configured that the circuit wiring pattern has a center located at a bend neutral line of the flexible circuit substrate.

"Example"

The following will further explain the present invention in reference to an example shown in Figure 1. Reference numeral 1 denotes a base film which may be an appropriate member, such as polyimide polymer. On one surface of the base film 1, a required circuit wiring pattern 2 (required number of wirings) are formed (applied) by a conductive foil, such as copper foil, without providing an adhesion layer therebetween. A most appropriate method for providing the circuit wiring pattern 2 on the base film 1 is as follows: (i) prepared is a no-bonding-agent flexible one-side conductive plate which can be manufactured by a casting method of a conductive foil (for example, a rolling copper foil) and a polyimide

polymer member, or a sputtering method or ion vapor deposition by which a conductive material is formed on a polyimide film, and (ii) photo-etching is carried out with respect to the conductive foil to form the required circuit wiring pattern 2 on the base film 1 without using the adhesion layer. With this, it becomes easy to configure a bend flexible portion which is thin, low inertia, and fine.

As shown in Figure 1, in the bend flexible portion of the flexible circuit substrate, the cover film 4 is formed on the adhesion layer 3 for protecting the circuit wiring pattern 2. The adhesion layer 3 and the cover film 4 are provided so that a total thickness L_1 is equal to a total thickness L_2 . Note that the total thickness L_1 is a total of (i) a half thickness of the circuit wiring pattern 2, (ii) the thickness of the adhesion layer 3 provided on the circuit wiring pattern 2, and (iii) the thickness of the cover film 4, and the total thickness L_2 is a total of (i) a half thickness of the circuit wiring pattern 2 and (ii) the thickness of the base film 1. Moreover, the center of the thickness of the circuit wiring pattern 2 is so provided as to extend along the bend neutral line of the flexible portion. Thus, it is possible to configure the bend flexible portion having a symmetric structure which can minimize the flexing stress the circuit wiring pattern receives.

In one example, (i) prepared was a no-bonding-agent flexible one-side conductive plate formed by a polyimide base material having a thickness of 25 μm and a rolling copper foil having a thickness of 35 μm , (ii) a circuit wiring pattern 2 is formed by photo-etching, and then (iii) a polyimide cover film 4 (Kapton (product name)) having a thickness of 12.5 μm is formed so that the thickness of the adhesion layer 3 on the circuit wiring pattern 2 is 12.5 μm . In this way, the bend flexible portion having the symmetric structure ($L_1 = L_2 = 42.5 \mu\text{m}$) is formed. Thus, an initial object, that is, the high flexibility, thinness, and light weight are preferably realized.

“Effect of the Invention”

As described above, in the case of (i) forming the required circuit wiring pattern by the no-bonding-agent flexible one-side conductive plate and (ii) forming the cover film on the circuit wiring pattern via the adhesion layer, the center of the circuit wiring pattern is located at the bend neutral line of the flexible circuit substrate. Therefore, it is possible to configure the bend flexible portion having high flexibility which can minimize, by the symmetric structure of the bend flexible portion, the flexing stress the circuit wiring pattern receives.

It is possible to provide the flexible circuit

substrate provided with the bend flexible portion which (i) is possibly thin and light weight, (ii) can configure a product of low stiffness and low inertia, and (iii) can most appropriately used in a field which requires high operation following capability and high flexibility.

4. BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figure 1 is a cross sectional diagram showing important parts of a structure of a bend flexible portion of a flexible circuit substrate of the present invention.

Figure 2 is a cross sectional diagram showing a flexible one-side conductive plate having a conventional structure.

1: BASE FILM

2: CIRCUIT WIRING PATTERN

3: ADHESION LAYER

4: BASE FILM

FIGURE 1

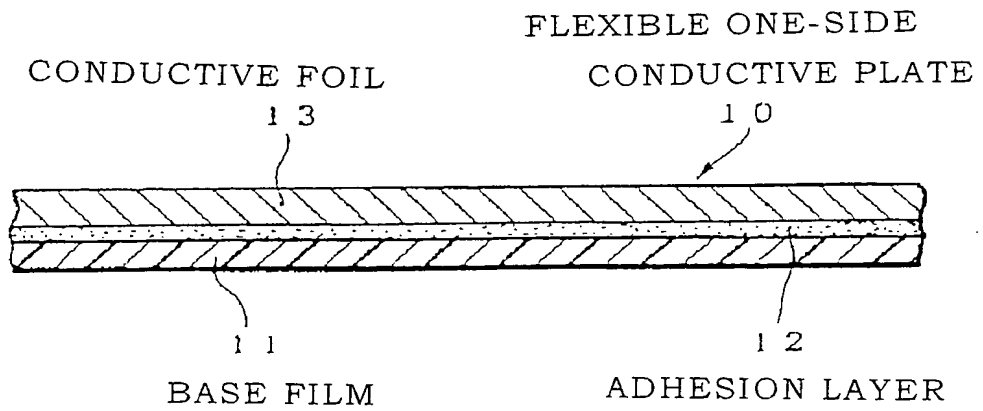
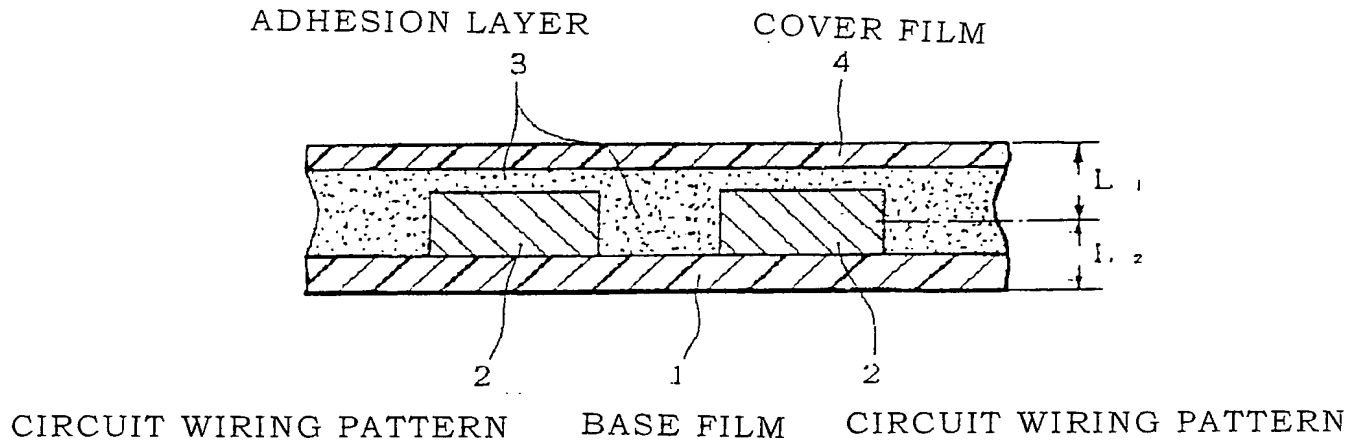


FIGURE 2

公開実用平成 3-41960

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 平3-41960

⑬ Int. Cl.⁵

H 05 K 1/02
3/28

識別記号

A
F

片内整理番号

8727-5E
6736-5E

⑬ 公開 平成3年(1991)4月22日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 頁)

⑭ 考案の名称 可撓性回路基板の屈曲可撓部構造

⑮ 実 願 平1-103399

⑯ 出 願 平1(1989)9月1日

⑰ 考 案 者 一 石 和 博 茨城県稲敷郡茎崎町天宝喜757 日本メクトロン株式会社
南茨城工場内

⑱ 出 願 人 日本メクトロン株式会 東京都港区芝大門1丁目12番15号
社

⑲ 代 理 人 弁理士 鎌田 秋光

明 細 書

1. 考案の名称

可撓性回路基板の屈曲可撓部構造

2. 実用新案登録請求の範囲

導電箔とベースフィルムとを接着剤を介在させることなく接合した無接着剤可撓性片面導電板の該導電箔により形成した所要の回路配線パターンを備え、この回路配線パターン側に接着層を介して被着したカバーフィルムを有し、その回路配線パターンの中心がこの可撓性回路基板の屈曲中立線に配置されるように構成したことを特徴とする可撓性回路基板の屈曲可撓部構造。

3. 考案の詳細な説明

「産業上の利用分野」

本考案は可撓性回路基板に於ける高い屈曲性を備えた屈曲可撓部の構造に関し、特に接着剤層のない可撓性片面銅張板等の導電板を採用することにより所要の回路配線パターンを形成しながらその可撓部に良好な屈曲特性を与えることの可能な可撓性回路基板の屈曲可撓部構造に関する。



「従来の技術」

この種の可撓性回路基板を製作するには第2図の如く、適宜なベースフィルム11と銅箔で代表的な導電箔13とを接着層12で接合した可撓性片面銅張積層板として通称される可撓性片面導電板10を用意し、その導電箔13にフォトエッチング法で典型的なパターンニング処理を施すことにより所要の回路配線パターンを形成し、更にはそれらの回路配線パターンを保護する為に通常はその回路配線パターン側に接着層を介してカバーフィルム若しくは絶縁インク等の表面保護層を設けるのが一般的である。

「考案が解決しようとする課題」

このような可撓性回路基板はその本来的な立体状布線手段としての用途の他、機器等の可動部と協働して相当の屈曲動作を伴う分野にも益々採用される傾向にある。このような屈曲動作を受ける可撓性回路基板の屈曲可撓部に於ける回路配線パターンは好ましくない屈曲応力を受ける虞がないように可及的に屈曲可撓部の中立線に沿って配置

することが望ましい。回路配線パターンの斯かる屈曲中立線配置という面からみた場合、第2図の如き従来の可撓性片面導電板10を使用した屈曲可撓部の構造でも回路配線パターンの受ける屈曲応力を最少化するような積層構造を達成することに関しては差程困難ではないが、その回路配線パターンは両面の接着層の介在下にベースフィルム11及び表面保護層で担持される構造であることから、その可撓部の厚さを一定以下に収めることは限界がある。ここで、可撓部の厚さは屈曲可撓部の屈曲特性に大きな影響を及ぼすものであり、然もこれは小型な形態である程その度合は顕著なものとなる。しかし、従来構造の可撓性片面導電板10を採用した場合には、両面の接着層の存在による剛性の高さや厚さを低減化する上に於いて大きな制約があり、従って低慣性の薄型軽量であって且つ高い屈曲特性を要望される用途には対応し難いという本来的な問題を内在する。そこで、このような事項を総合的に解消し得る屈曲可撓部の好適な構造が必要となる。

「課題を解決するための手段」

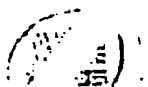
本考案はこの種の可撓性回路基板の高機能化に呼応して、特には低慣性化の為の薄型軽量で且つ高い屈曲特性を達成する手段として有力な可撓性回路基板に於ける屈曲可撓部の構造を提供するものであり、この目的を好適に達成する為、本考案では、導電箔とベースフィルムとを接着剤を介在させることなく接合した無接着剤可撓性片面導電板の該導電箔により形成した所要の回路配線パターンを備え、この回路配線パターン側に接着層を介して被着したカバーフィルムを有し、その回路配線パターンの中心がこの可撓性回路基板の屈曲中立線に配置されるように構成したものである。

「実施例」

以下、第1図に示す実施例を参照しながら更に本考案を詳述すると、1はポリイミド系ポリマー等の最適な部材を採用可能なベースフィルムであって、このベースフィルム1の一方面には接着層を介在させることなく銅箔等の導電箔で形成した所要の回路配線パターン2を所要の本数を以って

被着形成してある。斯かる回路配線パターン2をベースフィルム1上に構成するには、圧延銅箔等の導電箔とポリイミド系ポリマー部材とのキャスティング法又は斯かるポリイミド系フィルムに対する導電材料のスパッタリング法やイオン蒸着法等の手法で製作可能な無接着剤可撓性片面導電板を用意し、その導電箔に対するフォトエッチング手段でベースフィルム1に無接着層状態で所要の回路配線パターン2を形成する手法が最適であって、これにより薄型且つ低剛性の微細な屈曲可撓部を構成することが容易となる。

可撓性回路基板に於けるこのような屈曲可撓部には図の如く回路配線パターン2を保護する為に接着層3を介してカバーフィルム4を被着するものであるが、その接着層3及びカバーフィルム4の配設態様としては、回路配線パターン2の半分の厚さとこの回路配線パターン2の上に位置する接着層3の厚さ及びカバーフィルム4の厚さとの総厚み L_1 が回路配線パターン2の半分の厚さとベースフィルム1の厚さとの総厚み L_2 に同等と

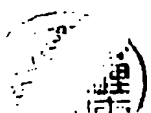


なるように積層処理することにより、回路配線パターン2の厚み中心がこの可撓部の屈曲中立線に延在するように構成し、以って回路配線パターン2の受ける屈曲応力を最少化可能な対称状構造の屈曲可撓部を構成できる。

一実施例に於いて、 $25\mu\text{m}$ 厚さのポリイミドベース材と $35\mu\text{m}$ 厚さの圧延銅箔とで構成された無接着剤可撓性片面導電板を用意し、フォトエッチング処理で回路配線パターン2を形成したのち、この回路配線パターン2の上面の接着層3の厚さが $12.5\mu\text{m}$ となるように同じく $12.5\mu\text{m}$ の厚さをもつ商品名カプトンとして人手可能なポリイミド系カバーフィルム4を被着形成することにより、 $L_1 = L_2 = 42.5\mu\text{m}$ となる対称構造の屈曲可撓部を構成し、これにより初期の目的とする高屈曲特性と薄型軽量化を好適に達成し得た。

「考案の効果」

以上のとおり、本考案は、無接着剤可撓性片面導電板により所要の回路配線パターンを形成し、この回路配線パターン側に接着層を介してカバー



フィルムを被着する場合、その回路配線パターン
の中心がこの可撓性回路基板の屈曲中立線に
配置されるように構成したので、回路配線パタ
ーンに関する斯かる対称的な屈曲可撓部の構造
により、回路配線パターンに生ずる屈曲応力を
最少化可能な高屈曲特性を具備する屈曲可撓部
を構成できる。

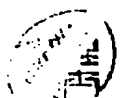
屈曲可撓部の可及的な薄型軽量化を図りなが
ら低剛性で低慣性の製品を構成可能であって、
高い動作追従性と高屈曲特性を要望される分野
に最適に対応可能な屈曲可撓部を備えた可撓性
回路基板を提供できる。

4. 図面の簡単な説明

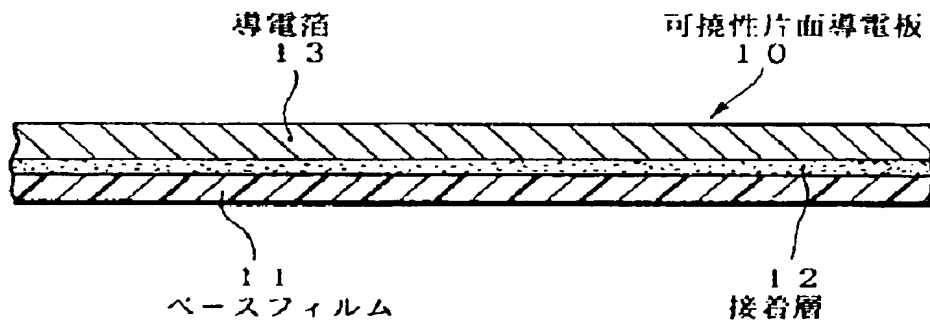
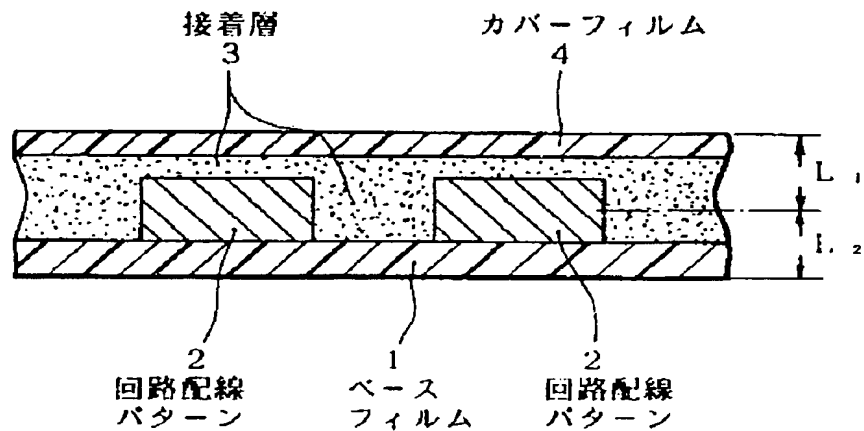
第1図は本考案に係る可撓性回路基板の屈曲
可撓部構造の要部断面構成図、そして、

第2図は従来構造の可撓性片面導電板の断面
説明図である。

1 : ベースフィルム ; 2 : 回路配線パターン
3 : 接 着 層 ; 4 : ベースフィルム



第 1 図



第 2 図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.